



Námskeið um Efnisgæðarit Vegagerðarinnar, apríl 2023

Inngangur

Eiginleikar steinefna- samanburður við kröfur

Birkir Hrafn Jóakimsson, forstöðumaður stoðeildar
Pétur Pétursson, sérfræðingur á stoðeild



Námskeið um Efnisgæðaritið

Haldið 30. mars 2023

- 09:30-10:30 Fylling og styrktarlag
- 10:30-10:40 Kaffihlé
- 10:40-11:30 Burðarlag
- 11:30-12:30 Sýnataka og prófunaraðferðir - eiginleikar steinefna
- 12:30-13:30 Matarhlé
- 13:30-14:15 Malbik
- 14:15-15:00 Klæðing
- 15:00-15:30 Malarslitlag
- 15:30-15:50 Kaffihlé
- 15:50-16:50 Aflfræðilegar hönnunaraðferðir
- 16:50-17:00 Gagnakerfi Vegagerðarinnar - námukerfi, rannsóknakerfi, jarðtæknikerfi

Jarðfræðirannsóknir og jarðtæknirannsóknir við hönnun, framleiðslu og framkvæmd

- Efnisleit, námurannsóknir jarðvegs- og berggrunnskönnun
- Steinefnarannsóknir (CEN TC 154) og jarðefnarannsóknir
- Jarðtæknirannsóknir á undirstöðu vega-, brúa- og hafnarmannvirkja
- Jarðfræðirannsóknir vegna jarðganga og umhverfismats
- Umsjón gagnagrunna um námur, steinefnarannsóknir og jarðtækni
- Vefsíður namur.vegagerdin.is, namur.is, vegordasafn.vegagerdin.is, kortasjár
- Umsjón með námufrágangi (í samvinnu við Umhverfisstofnun)

Jarðfræðirannsóknir og jarðtæknirannsóknir við hönnun, framleiðslu og framkvæmd

- Burðarþolshönnun vega og jarðtæknileg hönnun vegfyllinga
- Burðarþolsmælingar m.a. með falllóði
- Boranir með borvagni – CPT mælingar, sigmælitæki, höggbor (borrobor)
- Mælingar á vegum með veggreini m.a. jarðsjármælingar
- Rekstur rannsóknarstofa Vegagerðarinnar
- Leiðbeiningar og handbækur m.a. Efnisgæðaritið og námskeiðshald
- Þátttaka í gerð Evrópustaðla og íslenskra fylgistaðla
- Þátttaka í rannsóknarverkefnum

Efnisgæðaritið - Efnisrannsóknir og efniskröfur - Leiðbeiningar við hönnun, framleiðslu og framkvæmd

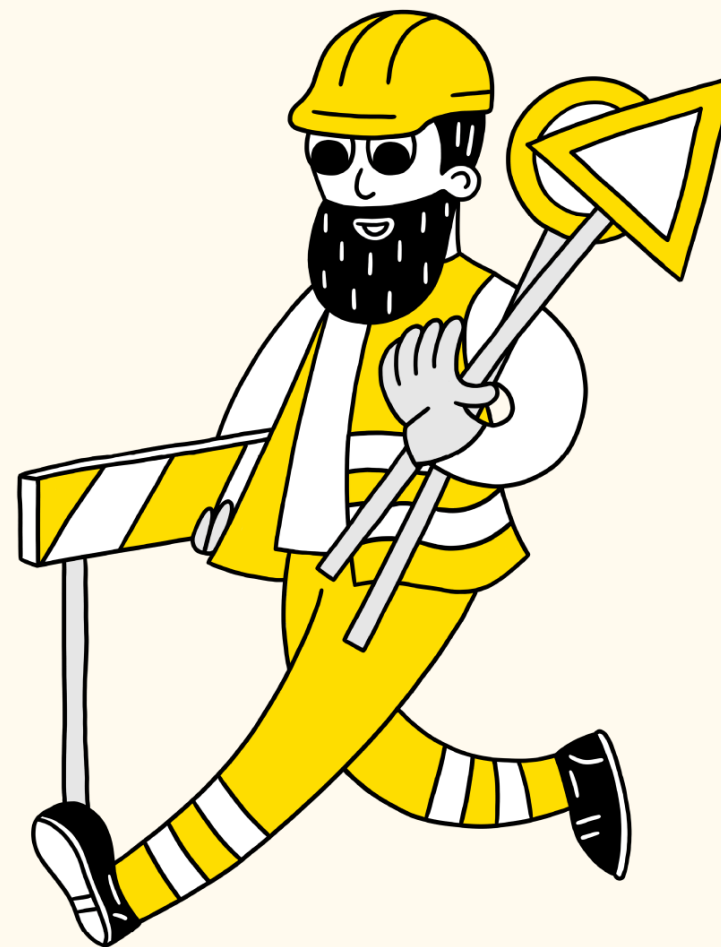
Kaflí 1	Formáli
Kaflí 2	Inngangur
Kaflí 3	Fylling
Kaflí 4	Styrktarlag
Kaflí 5	Burðarlag
Kaflí 6	Slitlag
Kaflí 7	Steinsteypa
Kaflí 8	Sandur

Viðauki 1	Lýsing á prófunaraðferðum
Viðauki 2	Efnisgerðir við vega- og gatnagerð
Viðauki 3	Jarðmyndanir – byggingarefni við vegagerð
Viðauki 4	Gerðarprófanir, framleiðslueftirlit og frávikskröfur
Viðauki 5	Sýnataka
Viðauki 6	Vinnsluaðferðir
Viðauki 7	Orðalisti – skilgreiningar og skýringar
Viðauki 8	Ýtarefni um malbik
Viðauki 9	Samanburður á eiginleikum steinefna og kröfum
Viðauki 10	Berggreining og gæðaflokkun

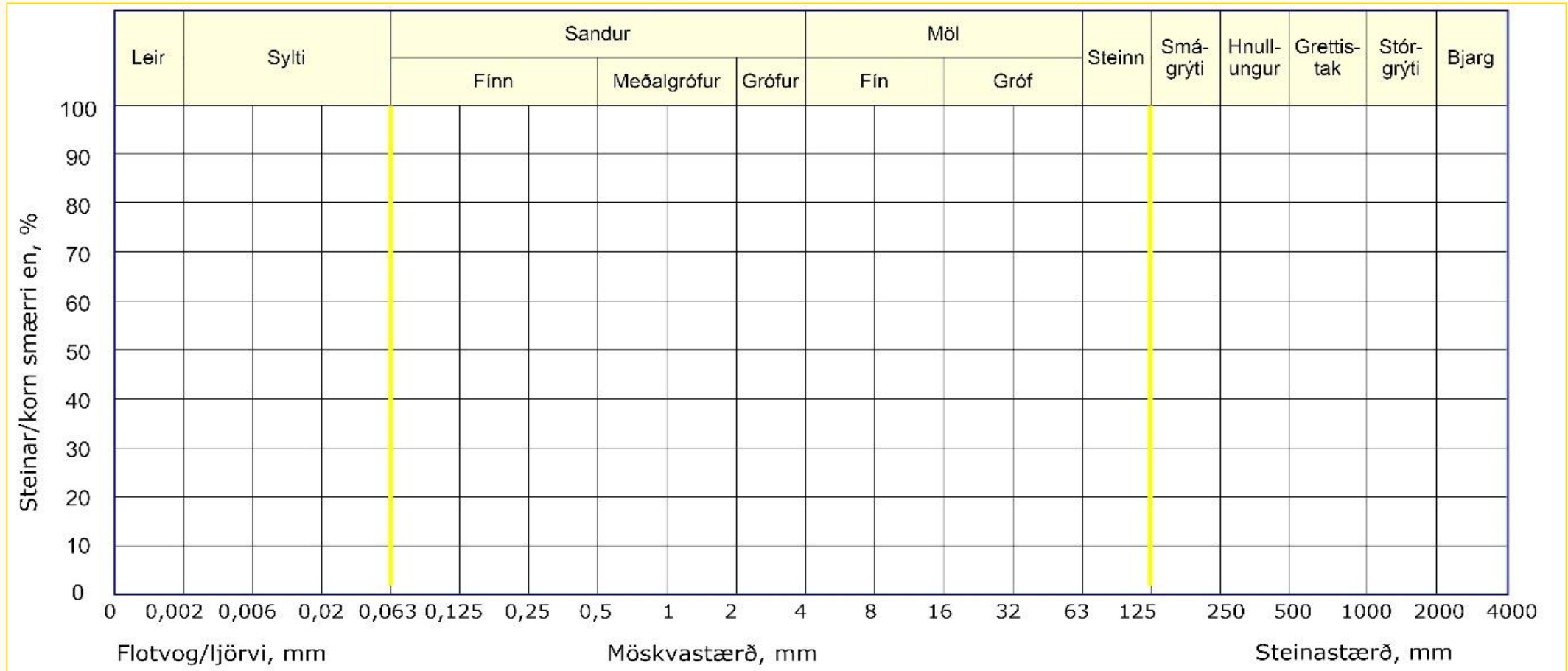


Ýmis umfjöllunarefni í inngangi

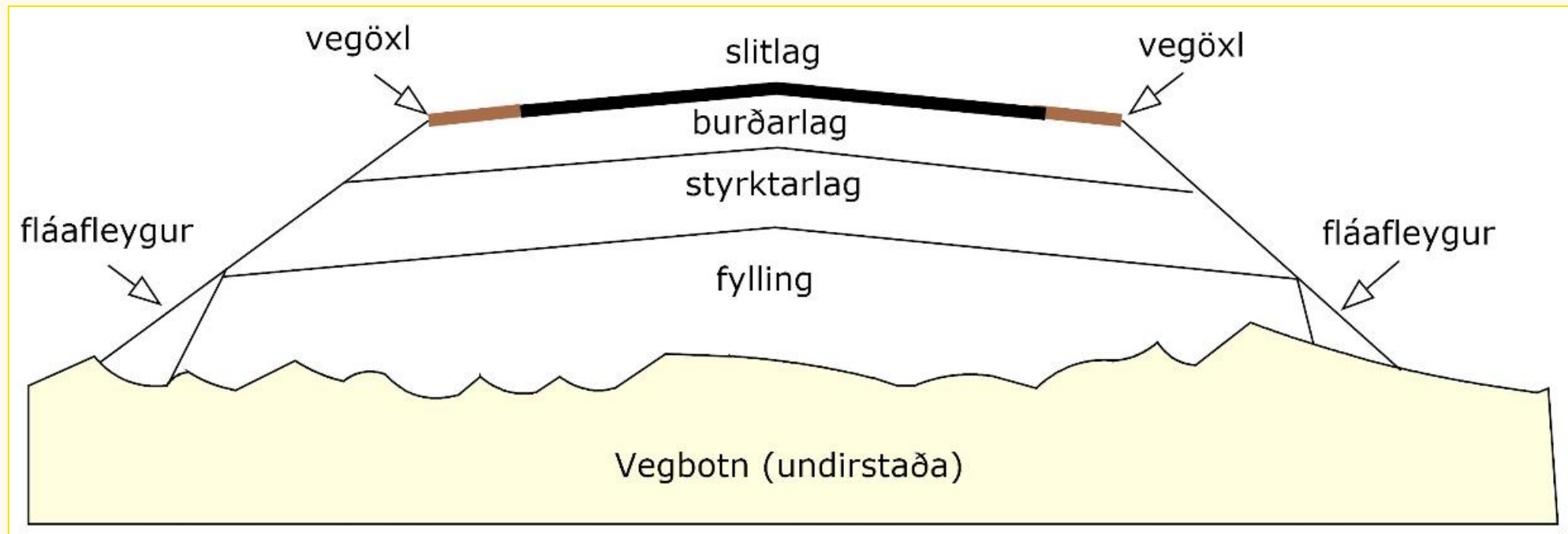
- Uppbygging veghlots, ágríp af síukröfum
- Steinefnanotkun í vegagerð
- Val á efnistökuþöðum
- Evrópustaðlar og íslenskir fylgistaðlar
- Eftirlit með framkvæmdum



Stærðarflokkun steinefna



Lagskipting veghlots



Áfangaskipting rannsókna

- Forhönnun (umfang rannsókna metið hverju sinni)
 - val á námum, tillaga að matsáætlun, frummatsskýrsla matsskýrsla, framkvæmdaleyfi (sjá namur.is)
- Verkhönnun (lokið við hönnunarrannsóknir)
 - Útboðsgögn (gerðarprófanir)
- Framleiðsla steinefna (framleiðslueftirlit)
- Framkvæmd

Leiðbeiningar Efnisgæðaritsins uppfylla Evrópustaðla

CEN/TC 154 Steinefni

CEN/TC 227 Vegagerðarefni

Fylgistaðlar ÍST 75, malbik og ÍST 76, steinefni – ákvæði um prófanir, tíðni og eftirlitskerfi, (PP, GBj, Arngrímur Blöndahl)

Flokkun prófunaraðferða

Með steinefnaprófunum er lagt mat á gæði efnis út frá kornadreifingu og grunneiginleikum korna:

- Kornastærðardreifing (kúrfa, magn fínefna (hydrometer, laser))
- Berggerð og ásýnd bergs (berggreining, kornalögun, brothlutfall)
- Berggæði (styrkur, veðrunarþol, slitþol)
- Eiginleikar fínefna (lífræn efni, þjálmi)
- Ástand efnis (rakastig, hitastig)



Síukröfur

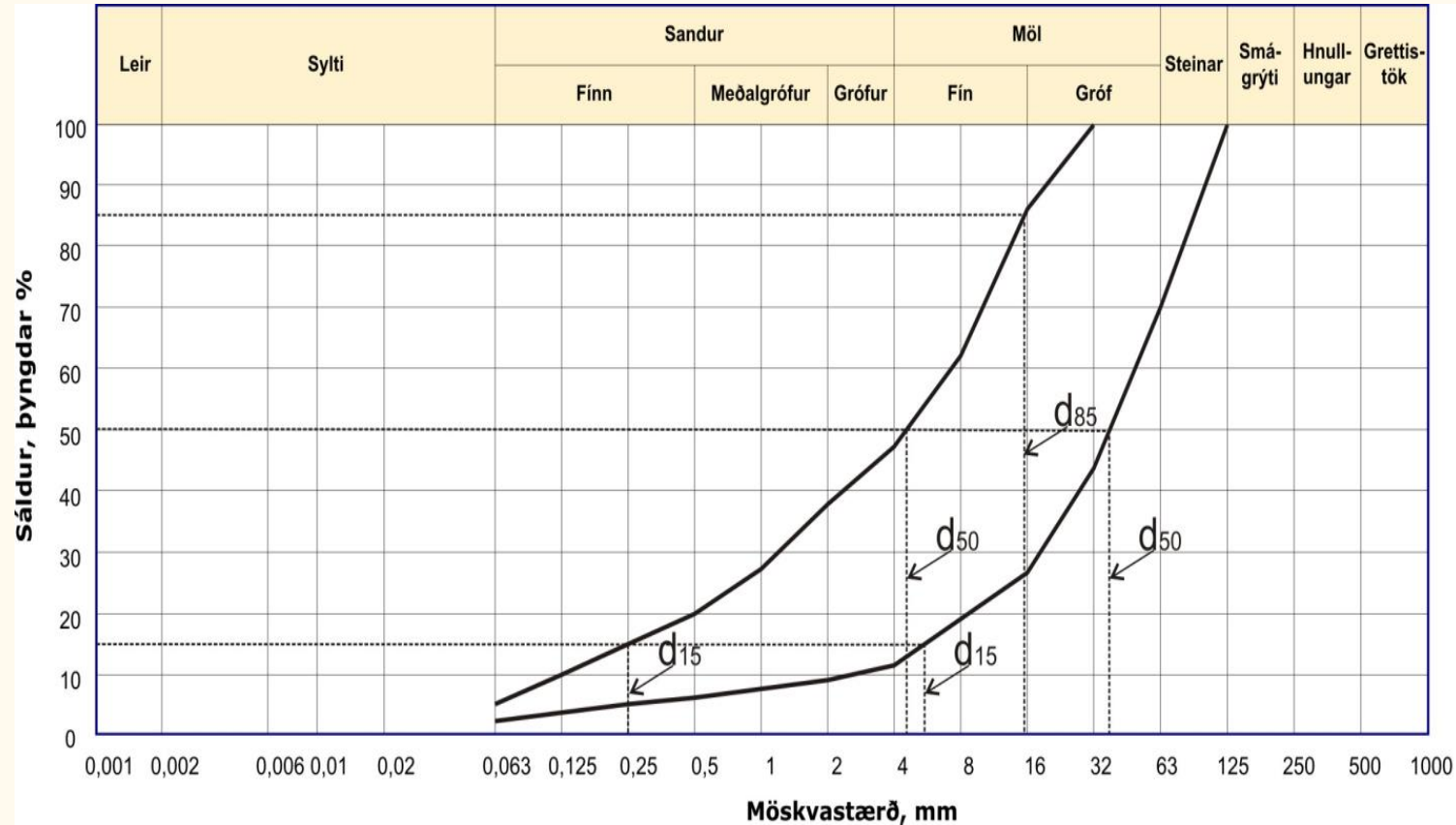
- Reikna þarf hvort síukröfur eru uppfylltar milli laga vegarins til að tryggja að efni úr einu lagi gangi ekki inn í grófari efni í næsta lagi fyrir ofan eða neðan
- Ef kröfur eru ekki uppfylltar þá þarf síulag eða jafnvel síudúk
- Í töflunni getur S verið síulag eða styrktarlag og G verið fyllingarefni en ef fyllingarefnið er smágerðara efnið þá snýst þetta við
- d_{15G} táknar þá sigtastærð (mm) sem 15% af grófara efninu smýgur í gegnum
- Til að tryggja að síulag sem byggt er ofan á vegbotn eða fyllingu afvatnist mun betur en efnið sem það er lagt ofan á er reiknað milli viðkomandi laga með reiknireglunni í neðstu röð töflunnar

Stærðarhlutfall Grófara (G)/Smágerðara (S)	Kröfur
d_{15G}/d_{85S}	<5
d_{50G}/d_{50S}	<25
d_{15G}/d_{15S}	>5

Síukröfur

- Ekki þörf fyrir sérstakt síulag ef þess er gætt að hæfilegur munur sé á kornadreifingu samliggjandi laga í veghlotinu
- Síuefnið skal uppfylla sömu kröfur og efnin sem það er síuefni fyrir
- Gerð síuefnis ákvarðast af kornadreifingu í þeim efnum sem það á að skilja að
- Umfjöllun um síukröfur og kröfur til síuefnis er í kafla 2, Inngangur
- Dæmi: síukröfur eru uppfylltar þegar 0/22 mm burðarlagsefni er lagt ofan á 0/90 mm efni

Dæmi: Sáldurferlar fíngerðasta 0/22 mm og grófasta 0/90 mm efnis



- a) $d_{15G}/d_{85S} = 5/15 < 5$ (d_{15G} táknar þá sigtastærð (mm) sem 15% af grófara efninu smýgur).
- b) $d_{50G}/d_{50S} = 37/4 < 25$. Samanburður við síukröfur sýnir að hér er ekki þörf á síulagi

ÖNNUR MÁL: Gæðaeftirlit og frávik

- Kröfur til efnisgæða styrktarlags og burðarlags miðast við áætlaðan fjölda þungra bíla ($\dot{A}DU_p$) á opnunarári vegarins
- Kröfur til efnisgæða slitlaga miðast við áætlaðan heildarfjölda bíla ($\dot{A}DU$) á opnunarári vegarins
- Frávik frá sáldurferli miðast við markalínur (EN 13285)
- Við framleiðslu skulu 90% mælinga á kornadreifingu liggja innan marka sem framleiðandi lýsir yfir um yfir- og undirstærðir og fínefnaflokk.
- Almennt gildir að eitt sýni af hverjum fimm (20%) má víkja frá gildandi kröfu en þó má ekkert frávik vera meira en 10% af tölugildi kröfuflokksins í átt til lakari efnisgæða
- Vegagerðin gerir eftirlitsáætlun fyrir öll stærri verk

Það er á valdi hönnuðar hvaða kröfur til steinefna hann velur að gera hverju sinni. Þó er mikilvægt að rökstyðja slíka ákvörðun vel ef valið er að slaka á kröfum miðað við kröfur Efnisgæðaritsins sem eru leiðbeinandi og miðast við að byggður verði traustur vegur með langan líftíma.

Önnur sjónarmið geta komið til álita, til dæmis:

- að stytta hannaðan líftíma vegarins
- kostnaður við að framleiða steinefni sem standast kröfur á viðkomandi svæði
- kröfur um styrk steinefna í burðarlag miðast við að bundna slitlagið sé klæðing
- ef lagt er slitlagsmalbik og burðarlagsmalbik ofan á óbundið burðarlag, þá kemur til greina að draga úr kröfum til styrks steinefna í óbundna burðarlaginu. Ástæðan er sú að spennur (álag) frá umferð ökutækja minnka hratt með auknu dýpi í veghlotinu og þar með minnkar niðurbrot steinefna í óbundna burðarlaginu.
- draga úr kröfum fyrir styrk steinefna í burðarlag ef fyrirhugað er að styrkja það með sementi eða biki
- gera minni kröfur til neðri hluta burðarlags en efri hluta

Vandaðar efnisrannsóknir og skráning þeirra

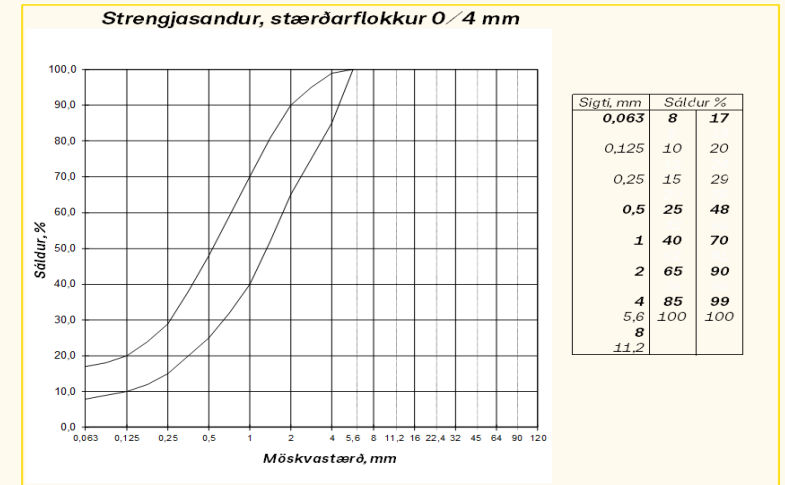
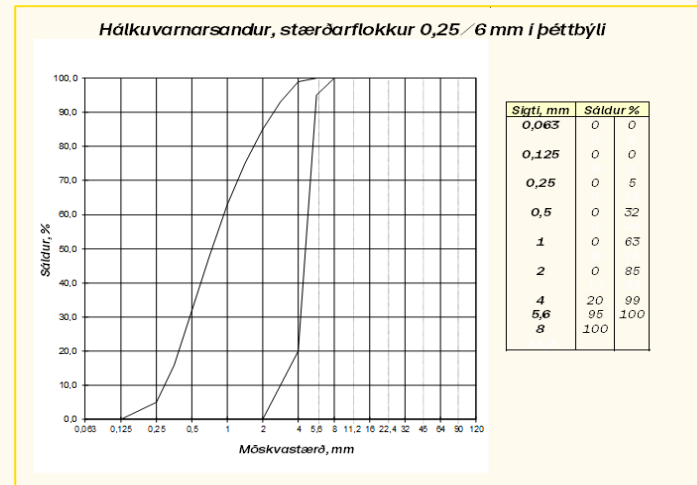
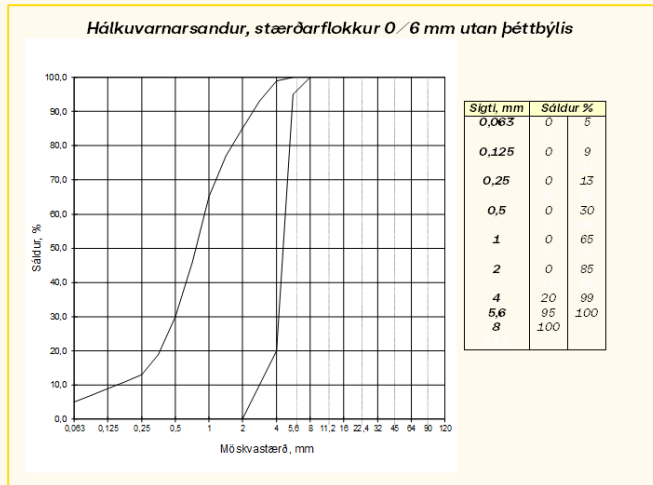
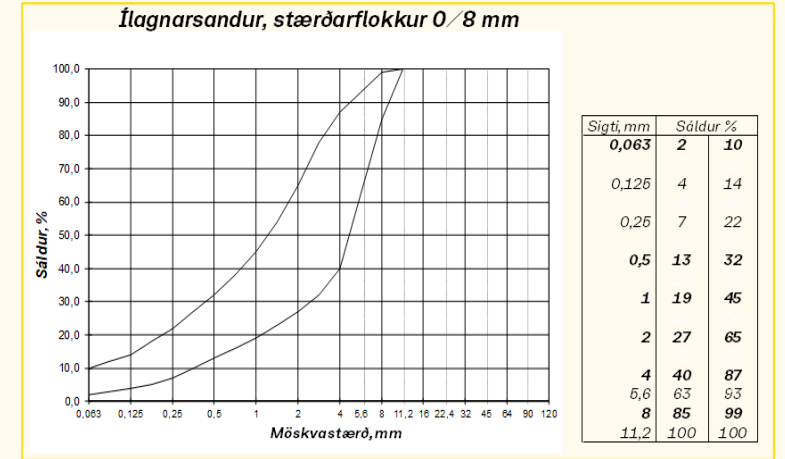
- Forsenda nákvæmrar burðarþolshönnunar með hæfilegum efnisgæðum og lagþykktum
- Forsenda vitrænnar umræðu um skemmdir á vegi og umræðu um ágreining við verktaka
- Forsenda frampróunar þar sem reynsla af endingu vegar er tengd skráðum efnisgæðum
- Þekking á uppbyggingu vegar er mikilvæg við túlkun mælinga á vegi (burðarþol, frostdýpi, raki)
- Vönduð skráning á rannsóknaniðurstöðum tryggir að þekking glattist ekki við mannaskipti í störfum

Efnisgæðaritið – Kafli 8: Sandur

Leiðbeiningar við hönnun, framleiðslu og framkvæmd

Lykilsíða

- 8 Sandur**
- 8.1 Steinefnanotkun í vegagerð
- 8.2 Stærðaflokkun steinefna
- 8.3 Sandur undir hellur, götusteina, við rör, jarðstrengi og sem hálkuvörn
- 8.3.1 Burðarlag undir ílagnasand undir hellur og götusteina
- 8.3.2 Ílagnasandur undir hellur og götusteina með eða án snjóbræðslu
- 8.3.3 Ílagnasandur undir malbik með snjóbræðslu
- 8.3.4 Strengjasandur umhverfis lágspennustrengi
- 8.3.5 Strengjasandur umhverfis háspennustrengi
- 8.3.6 Lagnasandur umhverfis veitulagnir
- 8.3.7 Hálkuvarnarsandur



Efnisgæðaritið – Kafli 9: Rofvörn

Leiðbeiningar við hönnun, framleiðslu og framkvæmd

Höfundur/ar

Pétur Pétursson
Höskuldur Búi Jónsson
Sigurður Sigurðarson



Kaflinn er í vinnslu



Takk fyrir

